

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua

ZCC 215/3 - Ilmu Fizik Moden I

Tarikh: 7 April 1988

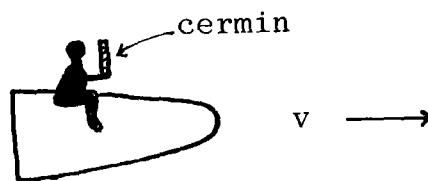
Masa: 2.15 ptg. - 5.15 ptg.
(3 jam)

Jawab KESEMUA EMPAT soalan.
Kesemuanya wajib dijawab di dalam Bahasa Malaysia.

1. (a) Berikan transformasi untuk *masa* menurut kedua-dua transformasi Galileo dan Lorentz. Apakah nama kesan masa yang dikaitkan dengan mekanik-mekanik kerelatifan?

(20/100)

- (b) Seorang duduk di atas sebuah roket sambil memegang sebuah cermin di hadapannya. (lihat gambarajah).



Rocket sedang bergerak ke hadapan dengan kelajuan v .

- (i) Menurut prinsip-prinsip klasik mekanik, apakah harus berlaku kepada imejnya di dalam cermin apabila laju roket v , mencapai laju cahaya, c ? Kenapa?
- (ii) Menurut prinsip kerelatifan khas, apakah berlaku? Terangkan.

(Pertolongan: untuk melihat imejnya, cahaya dari muka mestilah tiba di cermin).

(40/100)

.../2

- (c) Panjang suatu kapal angkasalepas adalah setengah dari panjang wajarnya. (i) Apakah laju kapal angkasalepas itu relatif kepada rangka pemerhati? (ii) Berapa banyakkah suatu masa unit kapal angkasalepas itu didilasikan?

(40/100)

2. (a) Bezakan antara *jisim rehat* dan *jisim kerelatifan*.

(20/100)

- (b) (i) Tunjukkan bahawa suatu zarah yang bergerak dengan kelajuan cahaya mestilah mempunyai jisim rehat yang sifar. (ii) Tunjukkan bahawa untuk suatu zarah yang berjisim rehat sifar, $K = E$ dan $p = E/c$. Simbol-simbol mempunyai maksud yang biasa.

(40/100)

- (c) Suatu elektron dengan tenaga kinetik 0.5 MeV bergerak pada sudut tegaklurus kepada suatu medan magnet mengikuti suatu lintasan dengan jejari 2.0 cm. (i) Apakah aruhan magnet B? (ii) Oleh faktor apakah jisim berkesan elektron melebihi jisim rehatnya?

(Jisim rehat bagi elektron $= 0.511 \text{ MeV}/c^2 = 9.109 \times 10^{-31} \text{ kg}$; Cas elektron $= 1.602 \times 10^{-19} \text{ C}$; laju cahaya dalam vakum $c = 3 \times 10^8 \text{ ms}^{-1}$).

(40/100)

3. (a) Bagaimanakah anda dapat membandingkan perbezaan-perbezaan antara teori cahaya *kuantum* dan *gelombang* dengan perbezaan-perbezaan antara mekanik-mekanik *kerelatifan* dan *Newton*?

(40/100)

- (b) Formula Planck mengenai sinaran termal ialah:

$$R(\lambda) = \left(\frac{c}{4}\right) \left(\frac{8\pi}{\lambda^4}\right) \left[\left(\frac{hc}{\lambda}\right) e^{\frac{1}{hc/\lambda kT - 1}} \right]$$

dengan $R(\lambda)$ mewakili keamatan sinaran dan simbol-simbol yang lain mempunyai maksud yang biasa.

.../3

- (i) Tunjukkan bahawa bila $\lambda > kT$, formula Planck bersetuju dengan formula Rayleigh-Jeans.
- (ii) Dapatkan Hukum Sesaran Wien dari formula Planck.
- (iii) Terbitkan Hukum Stefan dengan menggunakan kamiran tentu:

$$\int_0^{\infty} x^3 dx / (e^x - 1) = \pi^4/15$$

(60/100)

4. (a) (i) Bincangkan postulat-postulat Bohr yang asas bagi atom hidrogen.

(20/100)

- (ii) Dengan memulakan dari prinsip-prinsip asas, tunjukkan bahawa tenaga bagi orbit 'n', E_n , untuk atom hidrogen ialah:

$$E_n = - \frac{13.6}{n^2} \text{ eV}$$

(30/100)

- (iii) Ringkaskan kelemahan-kelemahan yang dihadapi oleh model atom Bohr.

(20/100)

- (b) Dalam suatu *atom muonik*, elektron telah digantikan oleh suatu zarah bercas negatif yang dipanggilkan *muon*. Jisim muon adalah 207 kali jisim elektron. Apakah jarakgelombang terpendek dalam siri Lyman untuk suatu atom hidrogen muon?

(Pertolongan: $\bar{\nu} = \frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{1^2} - \frac{1}{n^2} \right)$ dengan

$n = 2, 3, 4 \dots \infty$ untuk siri Lyman; Pemalar Rydberg,

$$R = \frac{me^4}{8\epsilon_0^2 ch^3} = 1.0973 \times 10^7 \text{ meter}^{-1} \text{ dengan 'm' mewakili}$$

jisim elektron).

(30/100)

-ooo00ooo-